

CT 检查腹部脂肪含量及分布在诊断、评估急性胰腺炎中的价值研究

10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0735

胡晓飞¹ 赵平^{2*} 曹廷华² 彭兰兰²

(1 陆军军医大学附属西南医院 放射科 重庆市 400038, 2 重庆市璧山区中医院放射科 重庆市 4027602,)

【摘要】背景：急性胰腺炎（AP）是临床常见急腹症，重症致死率较高，早期准确识别病情对 AP 防治及预后评估有重要意义。研究表明肥胖影响 AP 发病及临床结局，但目前缺乏诊断和评估 AP 的肥胖相关定量体脂指标。**目的：**探讨腹部脂肪含量及分布与 AP 及其严重程度之间的关系，为预防、诊治 AP 提供科学依据。**方法：**收集我院普外科住院临床诊断为 AP 和非 AP 急腹症并行腹部计算机断层扫描（CT）检查患者各 100 例。在腰 2、3 椎间隙水平测量皮下脂肪组织（SAT）、内脏脂肪组织（VAT）面积。统计分析 AP 组与非 AP 组，以及不同严重程度组间 SAT、VAT、腹部总脂肪组织（TAT）、VAT/SAT、VAT/TAT 等数据差异，并进行多因素 logistic 回归分析。采用受试者工作特征（ROC）曲线评价上述指标的诊断价值及效能。**结果：**AP 组与非 AP 组，以及重症 AP 组与非重症 AP 组，VAT、TAT、VAT/SAT 以及 VAT/TAT 差异有显著统计学意义（ $P < 0.05$ ），但 SAT 无显著统计学差异（ $P > 0.05$ ）。多因素 logistic 分析结果显示 VAT（OR=1.126，95%CI=1.088-1.165， $P=0.000$ ）及 TAT（OR=1.028，95%CI=1.019-1.038， $P=0.000$ ）是 AP 的独立危险因素；TAT（OR=1.074，95%CI=1.038-1.111， $P=0.000$ ）是重症 AP 的独立危险因素。ROC 曲线提示 VAT 和 TAT 可同时兼顾较高的灵敏度和特异性，对 AP 及重症 AP 具有较高的诊断效能。**结论：**腹部脂肪含量及分布与 AP 及其严重程度之间存在密切关系。基于 CT 定量检查腹部脂肪含量及分布可为诊断、预测 AP 及重症 AP 提供重要参考信息，未来可考虑纳入诊断、评估 AP 及重症 AP 的评价系统，为预防、诊治 AP 提供科学依据。

【关键字】：急性胰腺炎；计算机断层扫描；皮下脂肪组织；内脏脂肪组织

作者简介：胡晓飞（1987-），男，陆军军医大学附属西南医院放射科，医学博士，讲师，主持国家自然科学基金青年项目一项，研究方向：主要从事神经系统影像诊断、腹部影像诊断、科研方向为功能磁共振及影像组学方面的研究。

通讯作者：赵平（1972-），男，本科，放射科主任，副主任医师，研究方向：主要从事 CT、MRI 诊断方面的临床研究等医教研工作。Email：3395534539@qq.com

The value of CT examination of abdominal fat content and distribution in diagnosis and evaluation of acute pancreatitis

Hu Xiaofei¹, Zhao Ping², Chao Tinghua², Peng Lanlan²

(1 Department of Radiology, Southwest Hospital of Chongqing 400038, China

2 Department of Radiology, Chongqing Bishan District Hospital of Traditional Chinese Medicine 402760, China)

【Abstract】Background: Acute pancreatitis (AP) is a common acute abdominal disease with considerable

morbidity and mortality. Early and accurate identification of AP is of great significance for the prevention and treatment of AP and prognosis evaluation. Studies have shown that obesity affect the incidence and clinical outcome of AP. However, there is a lack of obesity-related quantitative body fat indicators for the diagnosis and evaluation of AP. **Objective:** To investigate the relationship between abdominal fat content and Acute Pancreatitis (AP) and its severity, and provide scientific basis for the prevention and treatment of AP. **Methods:** 100 patients with AP and 100 patients with non-AP acute abdomen by computed tomography (CT) in general surgery department of our hospital were collected. Subcutaneous adipose tissue (SAT) and visceral adipose tissue (VAT) areas were measured at the level of lumbar 2 and 3. The differences of SAT, VAT, Total Adipose Tissue (TAT), VAT/SAT and VAT/TAT between AP group and non-AP group as well as between different severity groups were statistically analyzed, and multivariate logistic regression analysis was conducted. The diagnostic value and efficiency of the above indicators were evaluated by Receiver Operating Characteristic (ROC) curve. **Results:** There were significant differences in VAT, TAT, VAT/SAT and VAT/TAT between AP group and non-AP group as well as between severe AP group and non-severe AP group ($P < 0.05$), but there was no significant difference in SAT ($P > 0.05$). Multivariate logistic analysis showed that VAT (OR=1.126, 95%CI=1.088-1.165, $P=0.000$) and TAT (OR=1.028, 95%CI=1.019-1.038, $P=0.000$) were independent risk factors for AP. TAT (OR=1.074, 95%CI=1.038-1.111, $P=0.000$) was an independent risk factor for severe AP. ROC curve indicated that VAT and TAT had high sensitivity and specificity, and had high diagnostic efficiency for AP and severe AP. **Conclusion:** There was significant relationship between the content and distribution of abdominal fat and AP and its severity. CT quantitative examination of abdominal fat content and distribution can provide important reference information for diagnosis, prediction of AP and severe AP, and can be considered into the evaluation system for diagnosis, evaluation of AP and severe AP in the future, providing scientific basis for the prevention, diagnosis and treatment of AP.

【Key words】: Acute pancreatitis;Computed tomography;Subcutaneous adipose tissue;Visceral adipose tissue

急性胰腺炎 (Acute Pancreatitis, AP) 是指因胰酶异常激活, 引起胰腺自我消化, 导致胰腺局部炎症反应甚至累及全身多脏器, 为临床常见急腹症之一, 且重症致死率较高。多数患者表现为轻症急性胰腺炎, 具有自限性, 通常在 1~2 周内恢复, 病死率低; 约 20% 患者发展为中度重症、重症, 死亡率为 20-40%^[1, 2]。因此, 早期准确识别病情对患者预后具有重要意义。急性胰腺炎病因众多, 胆石症、高甘油三酯血症及过度饮酒仍是目前急性胰腺炎的主要病因^[3]。有人提出, 肥胖患者的慢性低级别炎症状态有助于全身性炎症反应综合征 (Systemic Inflammatory Response Syndrome, SIRS), 并可能加重肥胖 AP 患者的器官功能障碍, 是 AP 及重症 AP 的独立危险因素^[4, 5]。然而, 关于肥胖症对 AP 发病及临床结局的影响, 目前还存在相互矛盾的证据^[6, 7]。传统诊断肥胖, 多基于体重、身体质量指数 (Body Mass Index, BMI), 并结合腰围、腰臀比、皮肤皱褶等体脂分布情况进行综合评估。但上述体脂分布情况非定量体脂指标, 不能充分解释影响 AP 发生发展的病理生理机制。目前, 越来越多的研究基于计算机断层扫描 (computer tomography, CT) 图像软件测量腹部脂肪含量及分布情况, 定量分析腹部脂肪含量及分布对相关疾病诊断及转归^[8, 9]。本项目拟通过 CT 定量分析腹部脂肪含量及分布, 如皮下脂肪组织 (subcutaneous adipose tissue, SAT)、内脏脂肪组织 (visceral adipose tissue, VAT), 评估腹部脂肪含量及分布情况与 AP 发生及严重程度的

关系，为临床诊治 AP 提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

收集 2019 年 1 月至 2021 年 6 月在我院普外科住院并行腹部 CT 检查者，临床诊断为 AP 和非 AP 急腹症患者各 100 例。纳入标准：（1）AP 患者符合中国急性胰腺炎诊治指南（2019 版，沈阳）诊断标准^[10]：①急性、突发、持续、剧烈的上腹部疼痛，可向背部放射；②血清淀粉酶和（或）脂肪酶活性至少高于正常上限值 3 倍；③增强 CT/MRI 呈 AP 典型影像学改变（胰腺水肿或胰周渗出积液）；符合上述 3 项标准中的 2 项，即可纳入 AP 组；（2）入组患者需在症状或体征发生后 48 小时内行首次腹部 CT 检查；（3）入组患者均使用同一台 CT 检测设备。排除标准：（1）AP 组与非 AP 组患者存在腹部手术史；（2）非 AP 组患者存在急性或慢性胰腺炎病史；（3）非 AP 组患者急腹症诊断不明确者；（4）存在影响 AP 组与非 AP 组基于 CT 测量腹部脂肪含量及分布的其他情况。该研究经本医院伦理委员会批准。

1.2 分组

根据急性胰腺炎诊治指南分为 AP 组与非 AP 组。其中，AP 组根据修订版 Atlanta 分级（the Revision of Atlanta Classification, RAC）分为轻症 AP 组、中度重症 AP 组、重症 AP 组。轻症 AP 组不伴有器官功能衰竭及局部或全身并发症；中度重症 AP 组伴有一过性的器官衰竭（48 小时内可以恢复），或伴有局部或全身并发症；重症 AP 组必须伴有持续（大于 48 小时）的器官功能衰竭。

1.3 临床资料收集

详细记录入组患者基本信息（如姓名、性别、年龄、住院号、CT 号、身高、体重等），既往史（如高脂血症、糖尿病、高血压、胆道疾病史、手术史等），家族史，饮酒史、吸烟史等临床资料。备注：身体质量指数（Body Mass Index, BMI），是常用衡量人体胖瘦程度以的一个指标；计算公式为： $BMI = \text{体重} \div \text{身高}^2$ （体重单位：kg；身高单位：m）。

1.4 CT 扫描参数

采用东芝 Aquilion 64 排螺旋 CT 扫描仪和美国 Mindways 定量 CT（Quantitative Computed Tomography, QCT）骨密度测量体膜。扫描参数：层厚 1mm，视野 500mm，电压为 120KV，扫描床高度 86cm，矩阵 512×512 ；扫描范围：膈顶至腰 3 椎体下缘；入组者扫描前均经过定量 CT 体膜校准，并采用标准重建算法。

1.5 腹部脂肪含量及分布测量

运用 QCT 骨密度分析软件在腰 2、3 椎间隙水平自动勾勒划分 SAT 及 VAT 面积，人工辅助调整及去除默认错误部分。计算腹部总脂肪组织（Total Adipose Tissue, TAT）面积、VAT 与 SAT 之比（VAT/SAT）、VAT 与 TAT 之比（VAT/TAT）等数据，见图 1。

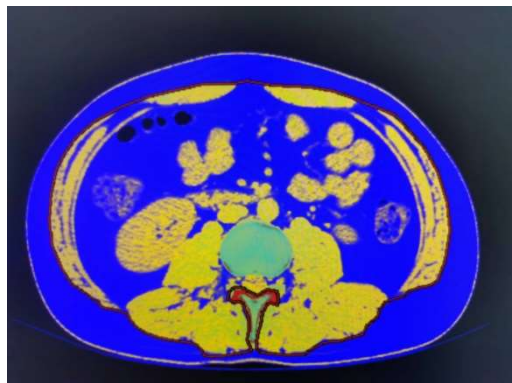


图 1 QCT 测量腹部脂肪组织面积

1.6 统计学处理

计数资料以例数表示，组间比较采用卡方检验；计量资料以均数±标准差表示，符合正态分布的组间比较采用独立样本 t 检验或单因素方差分析，不符合正态分布的组间比较采用秩和检验。采用受试者工作特征（Receiver Operating Characteristic, ROC）曲线评价相关指标的诊断价值及效能，以 ROC 曲线下面积（Area Under ROC Curve, AUC）、灵敏度、特异度表示。检验水准 $\alpha=0.05$ ，以 $P<0.05$ 认为差异具有显著性统计学意义。运用 SPSS19.0 软件包完成统计分析。

2 结果

2.1 一般指标比较

本研究纳入 AP 与非 AP 患者各 100 例；其中，AP 组平均年龄为 45.44±15.32 岁，男性 76 例；非 AP 组平均年龄为 43.22±13.45 岁，男性 68 例。AP 中轻症 AP 患者 45 例，中度重症 AP 患者 30 例，重症 AP 患者 25 例。经分析，AP 组高脂血症患病率及身体质量指数（BMI）显著高于非 AP 组，差异具有统计学意义（ $P<0.05$ ）。两组间年龄、常见既往病史患病率无显著统计学差异（ $P>0.05$ ），详见表 1。

表 1 AP 组与非 AP 组一般指标情况

指标	AP 组（100 例）	非 AP 组（100 例）	P 值
年龄（岁）	45.44±15.32	43.22±13.45	0.205
性别（男/女）	76/24	68/32	0.208
高血压史（例）	29	26	0.635
糖尿病史（例）	21	19	0.724
高脂血症（例）	43	25	0.007
胆道疾病史（例）	23	17	0.289
身体质量指数（BMI）	26.34±3.11	23.56±2.23	0.000

2.2 AP 组与非 AP 组腹部脂肪含量与分布情况

经统计，AP 组 VAT、TAT、VAT/SAT 以及 VAT/TAT 显著高于非 AP 组，差异有著统计学意义（ $P<0.05$ ）；但两组间 SAT 无显著统计学差异（ $P>0.05$ ），详见表 2。

表 2 AP 组与非 AP 组腹部脂肪含量与分布情况

变量	AP 组（100 例）	非 AP 组（100 例）	t	P 值
SAT（cm ² ）	125.33±23.18	119.90±20.20	1.767	0.079
VAT（cm ² ）	205.20±18.88	160.40±22.23	15.362	0.000
TAT（cm ² ）	330.54±41.86	280.30±42.27	8.445	0.000
VAT/SAT	1.68±0.27	1.34±0.05	12.292	0.000
VAT/TAT	0.62±0.03	0.57±0.01	17.592	0.000

2.3 不同严重程度 AP 组腹部脂肪含量与分布情况

轻症 AP 组、中度重症 AP 组及重症 AP 组组间 VAT、TAT、VAT/SAT 以及 VAT/TAT 有显著统计学差异（ $P<0.05$ ），但 SAT 组间无显著统计学差异（ $P>0.05$ ）。其中，VAT/SAT 和 VAT/TAT 在三组组间两两比较中均存在显著统计学差异（ $P<0.05$ ），而 VAT 和 TAT 仅在轻症 AP 组与重症 AP 组间、中度重症 AP 组与重症 AP 组间差异有统计学意义（ $P<0.05$ ），详见表 3。同时，重症 AP 组 VAT、TAT、VAT/SAT 以及 VAT/TAT 显著高于非重症 AP 组，差异有著统计学意义（ $P<0.05$ ），详见表 4。

表 3 不同严重程度 AP 组腹部脂肪含量与分布情况

变量	轻症 AP 组（45 例）	中度重症 AP 组（30 例）	重症 AP 组（25 例）	F	P 值	
					ANOVA	LSD
SAT（cm ² ）	125.98±16.49	127.35±19.91	130.59±15.48	0.57	0.567	轻 vs 中: 0.739
						轻 vs 重: 0.289
						中 vs 重: 0.492
VAT（cm ² ）	175.88±21.57	183.02±18.33	243.39±18.76	99.49	0.000	轻 vs 中: 0.132
						轻 vs 重: 0.000
						中 vs 重: 0.000
TAT（cm ² ）	301.86±37.88	310.37±37.67	373.98±34.01	33.01	0.000	轻 vs 中: 0.33
						轻 vs 重: 0.000
						中 vs 重: 0.000
VAT/SAT	1.40±0.05	1.45±0.12	1.87±0.10	252.33	0.000	轻 vs 中: 0.01
						轻 vs 重: 0.000
						中 vs 重: 0.000
VAT/TAT	0.58±0.01	0.59±0.02	0.65±0.01	241.774	0.000	轻 vs 中: 0.007
						轻 vs 重: 0.000

chinaXiv:202211.00055v1

表 4 重症 AP 组与非重症 AP 组腹部脂肪含量与分布情况

变量	非重症 AP 组 (75 例)	重症 AP 组 (25 例)	<i>t</i>	<i>P</i> 值
BMI	25.25±1.43	28.43±1.87	-8.851	0.000
SAT (cm ²)	126.53±17.82	130.59±15.48	-1.019	0.311
VAT (cm ²)	178.74±20.51	243.39±18.76	-13.932	0.000
TAT (cm ²)	305.26±37.77	373.98±34.01	-8.068	0.000
VAT/SAT	1.42±0.09	1.87±0.10	-21.677	0.000
VAT/TAT	0.59±0.01	0.65±0.01	-21.108	0.000

2.4 多因素 logistic 回归分析 AP 及重症 AP 的危险因素

根据上述结果, BMI、VAT、TAT、VAT/SAT 以及 VAT/TAT 可能是影响 AP 及重症 AP 的风险因素, 故需进一步进行多因素 logistic 分析。经校正性别、年龄、既往史(如高脂血症、糖尿病、高血压、胆道疾病史等)等因素后, 结果显示 BMI (OR=1.985, 95%CI=1.616-2.438, *P*=0.000)、VAT (OR=1.126, 95%CI=1.088-1.165, *P*=0.000) 及 TAT (OR=1.028, 95%CI=1.019-1.038, *P*=0.000) 是 AP 的独立危险因素, 详见表 5; BMI (OR=7.543, 95%CI=2.576-22.088, *P*=0.000)、TAT (OR=1.074, 95%CI=1.038-1.111, *P*=0.000) 是重症 AP 的独立危险因素, 详见表 6。

表 5 多因素 logistic 回归分析 AP 危险因素

变量	B	S. E.	Wals	<i>P</i>	OR	95%CI
BMI	0.686	0.105	42.693	0.000	1.985	1.616-2.438
VAT	0.119	0.017	46.934	0.000	1.126	1.088-1.165
TAT	0.028	0.005	35.26	0.000	1.028	1.019-1.038
VAT/SAT	119.501	70.216	2.896	0.089	7.918E51	0.00-4.65E111
VAT/TAT	713.487	427.953	2,78	0.095	-	-

表 6 多因素 logistic 回归分析重症 AP 危险因素

变量	B	S. E.	Wals	<i>P</i>	OR	95%CI
BMI	2.021	0.548	13.585	0.000	7.543	2.576-22.088
VAT	28.462	321.477	0.008	0.929	2.295E12	0.000—1.00E286
TAT	0.072	0.017	17.216	0.000	1.074	1.038-1.111
VAT/SAT	101.859	97.503	1.091	0.296	1.725E44	0.00-1.704E127
VAT/TAT	779.744	750.907	1.078	0.299	-	-

2.5 BMI、腹部脂肪含量与分布诊断 AP 及重症 AP 的效果评价

经多因素 logistic 分析, BMI、VAT 及 TAT 是 AP 的独立危险因素; BMI、TAT 是重症 AP 的独立危险因素。将 BMI、VAT 及 TAT 作为诊断 AP 指标, 绘制 ROC 曲线, 结果表明 VAT 可同时兼顾较高的灵敏度和特异性, 对 AP 具有较高的诊断效能(图 2A)。BMI 和 TAT 作为诊断重症 AP 指标, 绘制 ROC 曲线, 结果表明 BMI 和 TAT 在评估重症 AP 时均可同时兼顾较高的灵敏度和特异性, 其中 BMI 尤为突出(图 2B), 详见表 7。

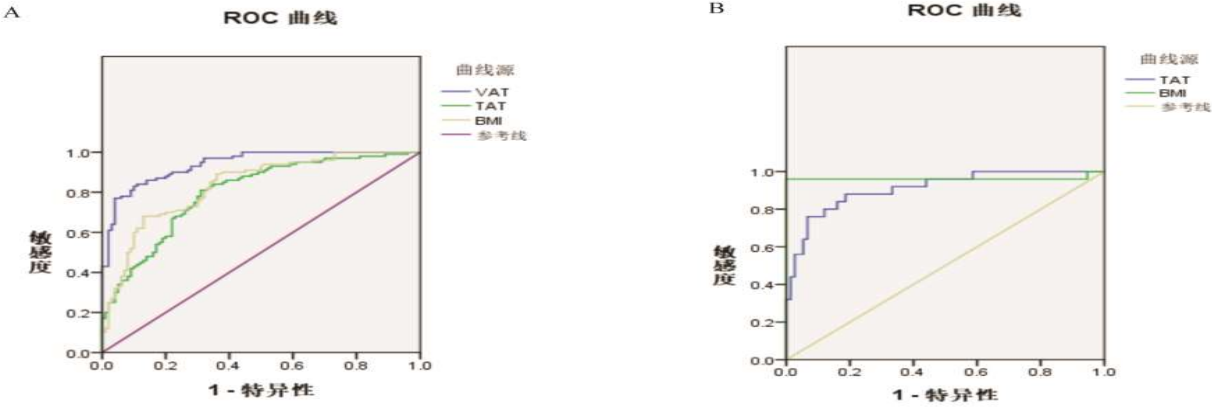


图 2 ROC 曲线图

A: BMI、VAT 及 TAT 诊断 AP 的 ROC 曲线; B: BMI、TAT 诊断重症 AP 的 ROC 曲线

表 7 腹部脂肪含量及分布情况诊断 AP 及重症 AP 的效果评价

变量	AP 诊断				重症 AP 诊断			
	AUC	灵敏度	特异性	Cutoff 值	AUC	灵敏度	特异性	Cutoff 值
VAT	0.939	84%	89%	0.73	—	—	—	—
TAT	0.8	83%	66%	0.49	0.91	84%	84%	0.68
BMI	0.833	90%	62%	0.52	0.962	96%	100%	0.96

3 讨论

本研究证实了既往 BMI 与 AP 及 AP 严重程度有关的研究成果^[11]；同时，发现 VAT 和 TAT 与 AP 密切相关，且 TAT 含量越高，AP 越严重，表明在防治 AP 发生及发展时，不仅仅关注血清淀粉酶、脂肪酶活性或其他传统危险指标（如 BMI），VAT 和 TAT 可能也在 AP 发生、发展过程中起重要作用。

近年来，随着物质生活水平大幅提高，饮食结构产生了巨大变化，超重或肥胖给个人或社会带来了重大负担，被证实是众多疾病的独立危险因素^[12-14]。BMI 作为传统衡量超重或肥胖的客观指标，常用于评估与肥胖有关疾病的指标参数，尤其是与 AP 及其严重程度的风险关系。以往前瞻性研究发现 BMI 预测 AP 患者胰腺坏死进展的灵敏度为 90%，特异性为 70%，AUC 值为 0.78，认为 BMI 可作为预测评估 AP 发展的重要指标^[11]。本研究结果提示 BMI 不仅能预测 AP，而且在评估 AP 严重程度方面具有良好的预测性能，其敏感度（96%）、特异性（100%）以及 AUC 值（0.962）均优于以往研究。

尽管众多研究表明 BMI 与 AP 严重程度密切相关，但 BMI 并不是超重或肥胖定量性指标，不能充分地解释 AP 发生、发展的病理机制。在本研究中，与 BMI 相比，VAT 与 AP 关系更为密切。肥胖即为大量脂肪组织的异常堆积，越来越多的研究结果提示，脂肪组织即是能量贮备器官，又是内分泌器官^[15, 16]。研究发现脂肪组织可分泌大量脂肪因子参与炎症、血脂代谢，调控某些细胞因子的释放，如肿瘤坏死因子 α （Tumor necrosis factor- α ，TNF- α ）、白细胞介素 6（Interleukin 6，IL-6）、脂联素等^[17-19]。VAT 中有含量较多的非脂肪细胞，参与调节脂肪因子的分泌。以往研究提示 VAT 分泌 IL-6，IL-6 含量与 VAT 呈正相关，当过量 IL-6 分泌入血，通过调节炎症和免疫反应，参与 AP 发生和进展。同时，研究发现 VAT 分泌的脂肪因子，可释放多种炎性介质，使局部脏器或全身长期处于炎性应激或高敏状态，对内外环境的变化异常敏感，这可能是超重或肥胖者 AP 发作的重要因素^[5, 20]。另外，在 AP 发生时，胰周脂肪组织坏死区易产生脂类衍生物，如游离脂肪酸，可一定程度上上调腺泡中炎症介质的表达，诱导腺泡细胞过度炎症反应^[4]。因此，VAT 越高越易触发腺泡细胞炎症反应，加剧胰腺损伤，进一步解释了 AP 发生、发展的病理机制。

然而，与以往研究结果不同的是^[21, 22]，本研究经 logistic 校正后，VAT 并不是重症 AP 的独立危险因素。一方面，不同研究间对潜在混杂因素的控制或处理方式存在差异，部分研究未对相关危险因素（如年龄、性别、既往史等）进行校正。另一方面，不同研究选择测量平面不同，也会使结果产生差异。然而，多因素 logistic 回归分析结果显示 TAT 是重症 AP 的独立危险因素，表明 TAT 含量越高，AP 越严重。本研究选择 CT 扫描腰 2-3 椎体平面，基本能完全反映胰腺及腹部全貌，能较准确测量 TAT 面积，能系统反映腹部组织脏器脂肪堆积情况，TAT 具有激发多器官炎症反应的客观依据和条件，为评估 AP 发展及预后提供参考依据。

以往，判断超重或肥胖的指标主要依靠 BMI、腰围或腰臀比等，通过上述指标探究超重或肥胖与某些疾病（如 AP）的关系，一定程度上解释了脂肪堆积在某些疾病中可能存在的机制，但缺乏腹部脂肪含量及分布的定量分析。本研究运用 CT 检查技术，定量检测腹部 SAT、VAT 面积，进一步细化、定量分析探讨腹部脂肪含量及分布与 AP 及其严重程度的关系。急腹症患者进行腹部定量 CT 扫描时，既能快速获取胰腺及周围成像结果，又能短时间内对患者腹部脂肪面积及分布进行测量、分析，且不增加额外辐射剂量，临床医师可根据腹部脂肪含量及分布数据（如 VAT、TAT）对患者发生 AP 及发展预后情况进行预测和评估，对早期制定规范化、个体化诊疗方案提供可靠依据，对评估 AP 患者转归具有重要作用。

综上，腹部脂肪含量及分布与 AP 及其严重程度之间存在密切关系。基于 CT 定量检查腹部脂肪含量及分布可为诊断、预测 AP 及重症 AP 提供重要参考信息，未来可考虑纳入诊断、评估 AP 及重症 AP 的评价系统，为预防、诊治 AP 提供科学依据。

参考文献

[1] BOXHOORN L, VOERMANS R P, BOUWENSE S A, et al. Acute pancreatitis[J]. The Lancet, 2020, 396(10252):726-734.

[2] 中华医学会外科学分会胰腺外科学组. 中国急性胰腺炎诊治指南(2021). 中华消化外科杂志,

chinaXiv:202211.00055v1

2021, 20(07):730-739.

- [3] SENDLER M, ALGÜL H. Pathogenese der akuten Pankreatitis[J]. Der Internist, 2021, 62(10):1034-1043.
- [4] XU T, SHENG L, GUO X, et al. Free Fatty Acid Increases the Expression of NLRP3-Caspase1 in Adipose Tissue Macrophages in Obese Severe Acute Pancreatitis[J]. Digest Dis Sci, 2021.
- [5] ABDEL-HAMID A, FIRGANY A. Correlation between pancreatic mast cells and the low grade inflammation in adipose tissue of experimental prediabetes[J]. Acta Histochem, 2019, 121(1):35-42.
- [6] BEYDOGAN E, GULLE S, GEZER C, et al. Effect of abdominal fat distribution on severity of acute pancreatitis[J]. Clinical and Experimental Hepatology, 2021, 7(3):264-269.
- [7] DAL M, ULUTAS K. Assessment of visceral and subcutaneous obesity to understand the efficiency of adipose tissue in acute pancreatitis[J]. Niger J Clin Pract, 2021, 24(7):993-996.
- [8] KIM Y J, PARK J W, KIM J W, et al. Computerized Automated Quantification of Subcutaneous and Visceral Adipose Tissue From Computed Tomography Scans: Development and Validation Study[J]. JMIR Medical Informatics, 2016, 4(1):e2.
- [9] BURIAN E, GRUNDL L, GREVE T, et al. Local Bone Mineral Density, Subcutaneous and Visceral Adipose Tissue Measurements in Routine Multi Detector Computed Tomography—Which Parameter Predicts Incident Vertebral Fractures Best?[J]. Diagnostics, 2021, 11(2):240.
- [10] 中国急性胰腺炎诊治指南(2019年, 沈阳). 中华消化杂志, 2019(11):721-722.
- [11] TÜRKOĞLU A, BÖYÜK A, TANRIVERDI M H, et al. The potential role of BMI, plasma leptin, nesfatin-1 and ghrelin levels in the early detection of pancreatic necrosis and severe acute pancreatitis: A prospective cohort study[J]. Int J Surg, 2014, 12(12):1310-1313.
- [12] BETZLER B K, SULTANA R, BANU R, et al. Association between Body Mass Index and Chronic Kidney Disease in Asian Populations: A Participant-level Meta-Analysis[J]. Maturitas, 2021, 154:46-54.
- [13] ALIM Y, AZAGURY D E. Gastroesophageal Reflux Disease and the Patient with Obesity[J]. Gastroenterol Clin North Am, 2021, 50(4):859-870.
- [14] MILI N, PASCHOU S A, GOULIS D G, et al. Obesity, metabolic syndrome, and cancer: pathophysiological and therapeutic associations[J]. Endocrine, 2021, 74(3):478-497.
- [15] EBIHARA T, MATSUMOTO H, MATSUBARA T, et al. Adipocytokine Profile Reveals Resistin Forming a Prognostic-Related Cytokine Network in the Acute Phase of Sepsis[J]. Shock, 2021, 56(5):718-726.
- [16] ZHAO R, ZHAO T, HE Z, et al. Composition, isolation, identification and function of adipose tissue-derived exosomes[J]. Adipocyte, 2021, 10(1):587-604.
- [17] LI C, LIU Y, LI Y, et al. Collagen XV Promotes ER Stress-Induced Inflammation through Activating Integrin β 1/FAK Signaling Pathway and M1 Macrophage Polarization in Adipose Tissue[J]. Int J Mol Sci, 2021, 22(18):9997.
- [18] FENG Z, DU Z, SHU X, et al. Role of RAGE in obesity-induced adipose tissue inflammation and insulin resistance[J]. Cell Death Discovery, 2021, 7(1):305.
- [19] HSU Y H, WU C H, CHIU C J, et al. IL - 20 is involved in obesity by modulation of adipogenesis and macrophage dysregulation[J]. Immunology, 2021, 164(4):817-833.
- [20] PETROV M S, TAYLOR R. Intra-pancreatic fat deposition: bringing hidden fat to the fore[J]. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2022, 19(3):153-168.
- [21] O LEARY D P, O NEILL D, MCLAUGHLIN P, et al. Effects of Abdominal Fat Distribution Parameters on Severity of Acute Pancreatitis[J]. World J Surg, 2012, 36(7):1679-1685.
- [22] MADICO C, HERPE G, VESSELLE G, et al. Intra peritoneal abdominal fat area measured from computed tomography is an independent factor of severe acute pancreatitis[J]. Diagn Interv Imag, 2019, 100(7-8):421-426.